

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Gebrauchsmusteranmeldung

Aktenzeichen: 203 03 444.9

Anmeldetag: 4. März 2003

Anmelder/Inhaber: Heye International GmbH, 31683 Obernkirchen/DE

Bezeichnung: Tropfenverteiler für eine Glasformmaschine

IPC: C 03 B 7/14

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Gebrauchsmusteranmeldung.

München, den 21. Januar 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Klostermeyer'.

Klostermeyer

B E S C H R E I B U N G

Tropfenverteiler für eine Glasformmaschine

5

Die Erfindung betrifft einen Tropfenverteiler gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

10

Bei einem bekannten Tropfenverteiler dieser Art (EP 0 202 116 A1, Fig. 10, 11a und 11b) treibt der Elektroservomotor mit waagerechter Längsachse über eine Kupplung eine koaxiale Kugelumlaufspindel drehend an. Mit der Kugelumlaufspindel steht eine Kugelumlaufmutter einer gegen Drehung gesicherten, längsverschiebbaren Gleiteinheit im Eingriff. An der Gleiteinheit ist eine Lasche und an der Lasche eine Zahnstange angelenkt. Mit der Zahnstange kämmen alle Ringritzeln der Scooprinnen. Nachteilig sind hierbei der hohe bauliche Aufwand, der große Raumbedarf und die durch die großen zu beschleunigenden Massen bedingte hohe erforderliche Leistung des Elektroservomotors.

20

Bei einem an sich bekannten Tropfenverteiler (US 4 529 431 A) für Doppel-tropfenbetrieb weist das Getriebe (Fig. 5 und 6) auf: Ein durch den Elektroservomotor alternierend antreibbares Winkelgetriebe, eine senkrechte Abtriebswelle des Winkelgetriebes, einen an der Abtriebswelle befestigten radialen Arm, an dem Arm zwei außenverzahnte, axial miteinander fluchtende Zahnsektoren und ein mit jedem Zahnsektor kämmendes Ritzel, wobei jedes der beiden Ritzel auf einer senkrechten, in seitlichem Abstand voneinander angeordneten, eine Scooprinne tragenden Welle befestigt ist. Zwischen einer dieser Wellen und der zugehörigen Scooprinne ist ein offener Rahmen angeordnet, durch den hindurch sich die andere Scooprinne erstreckt. Hier bestehen ebenfalls die vorerwähnten Nachteile.

30

Aus der US 3 597 187 A ist es an sich bekannt, durch einen Motor (Fig. 1) eine Schnecke (Fig. 2) in konstanter Drehrichtung anzutreiben. Die Schnecke dreht ein Schneckenrad und dieses über eine waagerechte Welle eine Tragscheibe

mit einem sich radial nach außen über den gesamten Umfang erstreckenden Nockenring. An jeder axialen Fläche des Nockenrings liegt eine Nockenrolle an. Beide Nockenrollen sind an einem Zahnsektor gelagert, der an einer senkrechten Welle befestigt ist. Der Zahnsektor treibt in der gleichen Weise wie bei
5 der US 4 529 431 A zwei in seitlichem Abstand voneinander und in unterschiedlichen Höhenebenen angeordnete Ritzel und die damit verbundenen Scooprinnen alternierend an. Auch hier bestehen die vorerwähnten Nachteile.

Aus der US 4 793 847 A ist es an sich bekannt, durch einen Elektroservomotor
10 mit waagerechter Längsachse eine koaxiale Nockenwelle drehend anzutreiben. Auf der Nockenwelle ist für jede Scooprinne ein zylindrischer Nocken mit einem schraubenförmigen Kurvengang befestigt. Diesen Kurvengang übergreifen jeweils zwei Kurvenrollen, die sich im Abstand voneinander radial nach außen von einem senkrechten Hülsenabschnitt am oberen Ende der Scooprinne erstrecken. Der Hülsenabschnitt ist drehbar in einem Gehäuse des Tropfenver-
15 teilers gelagert. Diese Bauweise ist kompliziert und im Bereich des Kurvengetriebes verschleißanfällig.

Aus der EP 0 133 775 A2 ist es an sich bekannt, durch einen Elektroservomotor mit waagerechter Längsachse über eine Kupplung, eine Welle und ein Winkelgetriebe ein Ritzel drehend anzutreiben. Das Ritzel kämmt mit einer Innenverzahnung eines Zahnkranzes, der drehbar in einem Gehäuse des Tropfenver-
20 teilers gelagert ist. Ringritzel der Scooprinnen werden entweder direkt (Fig. 1 und 3) oder über ein Antriebs- und ein Zwischenzahnrad (Fig. 7) durch den Zahnkranz drehend angetrieben. Jedes Ringritzel ist gemäß Fig. 2 außen an einem drehbaren senkrechten Hülsenabschnitt befestigt. Mit dem Hülsenabschnitt ist unten das obere Ende der zugehörigen Scooprinne verbunden. Der gesamte Tropfenverteiler ist auf zwei zueinander parallelen Führungsstangen (Fig. 1) durch eine integrierte Kolben-Zylinder-Einheit waagerecht verschiebbar,
25 so dass die Tropfen im Notbetrieb nicht mehr in die Scooprinnen fallen, sondern in den Scherbenbehälter abgeleitet werden. Auch diese Bauart ist träge, aufwändig und beansprucht viel Raum.
30

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Tropfenverteiler einfacher, leichter und betriebssicherer zu gestalten.

5 Diese Aufgabe ist durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Der Tropfenverteiler eignet sich insbesondere zum Einsatz in an sich bekannten I.S. (Individual Section)-Glasformmaschinen. Das neue Getriebe ist kompakt, sehr präzise und leicht und schnell zugänglich. Die Ringritzel können sich z.B. um $\pm 70^\circ$ von einer Mittelstellung aus hin und her drehen.

10 Gemäß Anspruch 2 ist der Fall gelöst, dass nur eine Scooprinne vorhanden ist. Mit einer solchen Maschine werden üblicherweise verhältnismäßig große und schwere Hohlglasgegenstände hergestellt. Alternativ kann, wenn die geometrischen Gegebenheiten dies zulassen, auch das Zwischenzahnrad entfallen, so dass das Zahnrad dann direkt im Eingriff mit dem Ringritzel steht.

15

Die Merkmale des Anspruchs 3 regeln diejenigen Fälle, in denen mehr als eine Scooprinne vorhanden sind. Vorzugsweise ist der Antrieb dann allen Scooprinnen gemeinsam.

20 Gemäß den Ansprüchen 4 bis 6 ist die Getriebekonfiguration an die jeweilige Anzahl der Scooprinnen angepasst.

25

Gemäß Anspruch 7 ergibt sich eine kompakte, sehr betriebssichere Konstruktion. Der Zahnring ist vorzugsweise einstückig mit der Hülse ausgebildet.

30

Durch die Merkmale des Anspruchs 8 kann auf einfache und betriebssichere Weise die Kühlung der Scooprinnen erfolgen. Zwischen die Verbindungshülse und das obere Ende der zugehörigen Scooprinne kann bei Bedarf noch ein Zwischenstück montiert werden. Als Kühlmedium kommt Kühlwasser oder ein Kühlgas in Betracht.

Gemäß Anspruch 9 kann gebaut werden, wenn ein Kühlgas Verwendung findet.

Mit den Merkmalen jedes der Ansprüche 10 bis 12 lässt sich das Spiel in den Verzahnungen des Getriebes auf einfache Weise minimieren. Der Exzenterbolzen kann z.B. über einen Vierkant mit einem Steckschlüssel drehbar sein. Die jeweils gefundene Relativeinstellung der beiden Teilzahnräder kann beispielsweise dadurch fixiert werden, dass die Teilzahnräder durch axiale Schrauben gegeneinander gespannt werden.

Gemäß Anspruch 13 kann als Kupplung z.B. eine spielfreie oder spielarme Wellenkupplung eingesetzt werden, die als Maschinenelement handelsüblich ist.

Durch die Merkmale des Anspruchs 14 ist es auf einfache und sehr betriebssichere Weise möglich, im Notbetrieb die Tropfen an dem Tropfenverteiler vorbei fallen zu lassen und in den Scherbenbunker zu befördern.

Durch die Merkmale des Anspruchs 15 ist eine schnell reagierende Schwenkung des Tropfenverters gewährleistet. Vorzugsweise wird hier eine pneumatische Kolben-Zylinder-Einheit eingesetzt.

Gemäß Anspruch 16 lässt sich die Normalstellung des Tropfenverters schnell und sicher finden.

Diese und weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden nachfolgend anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines für Dreifachtropfenbetrieb ausgelegten Tropfenverters,

Fig. 2 die Seitenansicht gemäß Linie II-II in Fig. 1,

Fig. 3 die Schnittansicht nach Linie III-III in Fig. 1 in vergrößerter Darstellung,

Fig. 4 die Schnittansicht nach Linie IV-IV in Fig. 1 in vergrößerter Darstellung,

Fig. 5 die Schnittansicht nach Linie V-V in Fig. 3,

Fig. 6 die Draufsicht auf eine andere Ausführungsform des Tropfenverteilers
5 mit nur zwei Scooprinnen in geschwenkter Notbetriebsstellung,

Fig. 7 die Draufsicht auf einen wiederum anderen Tropfenverteiler mit nur einer Scooprinne,

10 Fig. 8 eine den Fig. 3 und 4 entsprechende Schnittansicht durch eine andere Ausführungsform des Tropfenverteilers mit einem zwei Teilzahnrad aufweisenden Zwischenzahnrad, prinzipiell gemäß Linie VIII-VIII in Fig. 5,



Fig. 9 die Draufsicht auf das obere Teilzahnrad gemäß Fig. 8 in vergrößerter
15 Darstellung,

Fig. 10 die Draufsicht auf das untere Teilzahnrad gemäß Fig. 8 in vergrößerter Darstellung,

20 Fig. 11 eine vergrößerte Seitenansicht des Exzenterbolzens gemäß Fig. 8,

Fig. 12 die Ansicht gemäß Linie XII-XII in Fig. 11 und



Fig. 13 die Ansicht gemäß Linie XIII-XIII in Fig. 12.

25

Fig. 1 zeigt einen Tropfenverteiler 1 für eine nicht weiter dargestellte Glasformmaschine. Dem Tropfenverteiler 1 werden in an sich bekannter Weise periodisch Tropfen schmelzflüssigen Glases, meist im freien Fall, zugeführt. Diese Tropfen werden durch eine Schere von einem Glasstrang abgetrennt, der aus
30 einer Auslassöffnung einer Speiserschüssel austritt. Die Herstellung solcher Tropfen ist an sich bekannt und braucht hier nicht im einzelnen dargestellt und beschrieben zu werden.

- Der Tropfenverteiler 1 weist einen Rahmen 2 auf, der um eine senkrechte Achse 3 mit einer Längsachse 4 hin und her schwenkbar an einer Grundplatte 27 des Tropfenverteilers 1 gelagert ist. Die Schwenkung erfolgt durch eine Kolben-Zylinder-Einheit 6, deren Zylinder 7 um eine senkrechte Achse 8 schwenkbar an der Grundplatte 27 gelagert und deren Kolbenstange 9 längs einer senkrechten Achse 10 an einem Hebel 11 des Rahmens 2 angelenkt sind. An dem in Fig. 1 linken Ende des Hebels 11 ist ein gehärteter Positionierkörper 89 von kreuzförmiger Querschnittsfläche befestigt. In der in Fig. 1 gezeigten nicht ausgeschwenkten Normalstellung des Tropfenverteilers 1 wirkt der Positionierkörper 89 derart mit einem ebenfalls gehärteten maschinenfesten Positionieranschlag 90 von U-förmiger Querschnittsfläche zusammen, dass der Tropfenverteiler 1 sowohl in waagerechter als auch in senkrechter Richtung in seiner Normalstellung sicher positioniert ist. Dabei greift ein waagerechter Fortsatz 91 des Positionierkörpers 89 spielfrei zwischen die waagerechten Schenkel des Positionieranschlags 90, während senkrechte Fortsätze 92 oberhalb und unterhalb des waagerechten Fortsatzes 91 an den freien Enden der Schenkel des Positionieranschlags 90 zur Anlage kommen. Der Hebel wird durch die Kolben-Zylinder-Einheit 6 in seine Normalstellung gezogen.
- An einem dem Hebel 11 diametral gegenüberliegenden Fortsatz 12 des Rahmens 2 ist ein Gehäuse 13 befestigt, an das ein Antrieb 14 angeflanscht ist. Der Antrieb 14 weist einen Elektroservomotor 15 und eine nachgeschaltete spielfreie oder spielarme Wellenkupplung 16 auf.
- Die durch die vorerwähnte Schere von den in diesem Fall drei zu einander parallelen Glassträngen abgetrennten Tropfen fallen jeweils in einen am Gehäuse 13 befestigten Trichter 17 und in später zu beschreibender Weise durch das Gehäuse 13 hindurch. Jeder Tropfen fällt schließlich in eine durch den Antrieb 14 um eine senkrechte Achse 18 hin und her schwenkbare, gekrümmte Scooprinne 19. Ein unteres Ende 20 jeder Scooprinne 19 ist durch die Schwenkung um die senkrechte Achse 18 nacheinander mit einem zu der jeweiligen Sektion einer I.S. (Individual Section)-Glasformmaschine führenden, stationären Rinnensystem 21 ausrichtbar. Solche Rinnensysteme sind an sich bekannt und müssen hier nicht näher erläutert werden.

Jede Scooprinne 19 trägt an ihrem oberen Ende einen Flansch 22, in dessen obere Fläche Bohrungen 23 zur Aufnahme von Befestigungselementen, Bohrungen 24 zur Aufnahme von Zentrierstiften und Kühlkanäle 25 und 26 münden. Die Kühlkanäle 25, 26 durchziehen die Scooprinnen 19 in an sich bekannter Weise und dienen dazu, die Arbeitstemperatur der Scooprinnen 19 auf einem geeigneten Wert zu halten.

Die Achse 3 ist an der stabilen Grundplatte 27 befestigt, die in der Draufsicht im Wesentlichen L-förmig ausgebildet ist und außerdem eine Konsole 28 mit Lagerböcken 29 und 30 trägt. Die Lagerböcke 29, 30 definieren die senkrechte Achse 8 für die Schwenkung des Zylinders 7. Die Grundplatte 27 ist gemäß Fig. 2 mit einem Scoopbalken 5 der Glasformmaschine verschraubt.

Fig. 2 zeigt, dass der Scoopbalken 5 in diesem Ausführungsbeispiel zwei miteinander verschweißte, stabile Rohre 31 und 32 aufweist, die ihrerseits mit einem Unterzug 33 und einem Oberzug 34 verschweißt sind. Die Grundplatte 27 ist mit dem Oberzug 34 verschraubt.

In Fig. 2 fallen die drei Tropfen im Wesentlichen gleichzeitig in Richtung der Pfeile 35 in die Trichter 17. Unten an dem Gehäuse 13 sind Außenhülsen 36 befestigt, die jeweils einen Anschlussstutzen 37 für die Zufuhr von Kühlmedium und einen Anschlussstutzen 38 für die Rückleitung verbrauchten Kühlmediums aufweisen. In jeder Außenhülse 36 ist eine Verbindungshülse 39 abgedichtet und drehbar gelagert. Die Verbindungshülsen 39 ragen nach unten hin aus der zugehörigen Außenhülse 36 heraus. Rohrförmige Zwischenstücke 40 unterschiedlicher Länge, die aus Platzgründen seitlich offen sein können, stellen die Verbindung zwischen den Verbindungshülsen 39 und den Flanschen 22 der Scooprinnen 19 her. Jedes Zwischenstück 40 weist in seiner Wand nicht gezeichnete Kühlkanäle auf, die in ständiger Verbindung mit den Kühlkanälen 25, 26 der Scooprinnen 19 stehen. Als Kühlmedium dient vorzugsweise Wasser.

Im Bereich des Tropfenverteilers 1 herrscht eine erhöhte Betriebstemperatur. Um den Elektroservomotor 15 vor schädlichen Einwirkungen dieser hohen Be-

triebstemperatur zu schützen, ist der Elektroservomotor 15 gemäß Fig. 2 von einem Kühlgehäuse 41 umgeben, das in Fig. 1 zur Vereinfachung und besseren Übersicht fortgelassen wurde. Dem Kühlgehäuse 41 wird durch einen Stutzen 42 Kühlluft in Richtung eines Pfeils 43 zugeführt. Die Abfuhr der ver-
5 brauchten Kühlluft aus dem Kühlgehäuse 41 erfolgt durch geeignete Auslassöffnungen.

Der Antrieb 14 (Fig. 1 und 2) treibt gemäß Fig. 3 eine in dem Gehäuse 13 gelagerte, koaxiale Schnecke 44 mit waagerechter Längsachse 45 hin und her drehend an. Einzelheiten der Schnecke 44 und ihrer Lagerung sind Fig. 5 zu entnehmen. Die Schnecke 44 ist Bestandteil eines Getriebes 46, mit dem die hin und her drehende Bewegung von dem Antrieb 14 auf die Verbindungshülsen 39 und von dort über die Zwischenstücke 40 (Fig. 2) auf die Scooprinnen 19 übertragen wird. Gemäß den Fig. 3 und 5 weist das Getriebe 46 ein Schne-
10 ckenrad 47 auf, das mit der Schnecke 44 im Eingriff steht und mit senkrechter Längsachse 50 mit einer Welle 51 über Wälzlager 48 und 49 in dem Gehäuse 13 drehbar gelagert ist. Die Welle 51 weist einen unteren Fortsatz 52 auf, mit dem ein Zahnrad 53 drehfest verbunden ist. Mit dem Zahnrad 53 stehen zwei in seitlichem Abstand voneinander angeordnete Zwischenzahnräder 54 und 55 im
15 Eingriff. Die Zwischenzahnräder 54, 55 sind mit senkrechten Längsachsen 56 und 57 in dem Gehäuse 13 frei drehbar gelagert. Das Zwischenzahnrad 54 steht im Eingriff mit einem Ringritzel 58, während das Zwischenzahnrad 55 mit Ringritzeln 59 und 60 kämmt.

Gemäß Fig. 3 ist das Ringritzel 58 als außenverzahnter Zahnring radial außen an einer Hülse 61 befestigt. Ringritzel 58 und Hülse 61 können - wie hier - einteilig oder zweiteilig ausgebildet sein. Die Hülse 61 ist koaxial mit dem oberen Ende (vgl. 22) der zugehörigen Scooprinne 19 (Fig. 1 und 2) angeordnet und lässt die Tropfen durch eine axiale Durchbrechung 62 passieren. Die Hülse 61
25 ist über Wälzlager 63 und 64 drehbar in dem Gehäuse 13 gelagert und steht über eine Klauenkupplung 65 oder axiale Stifte in formschlüssiger Drehantriebsverbindung mit der Verbindungshülse 39. Die Verbindungshülse 39 ist durch nicht gezeichnete Schrauben mit der Hülse 61 verschraubt. Wie schon
30

erwähnt, ist jede Verbindungshülse 39 über das zugehörige Zwischenstück 40 drehfest mit einer der Scooprinnen 19 verbunden.

Wie erwähnt, werden die Scooprinnen 19 durch ein Kühlmedium gekühlt. Das
5 Kühlmedium wird durch den Anschlussstutzen 37 gemäß Fig. 3 eingespeist und
gelangt über eine Stichbohrung 66 in der Wand der Außenhülse 36 in einen
ersten Ringkanal 67 außen in der Verbindungshülse 39. Der erste Ringkanal 67
ist über eine Leitung 68 und eine nicht gezeichnete Anschlussleitung in der
Wand des zugehörigen Zwischenstücks 40 mit dem Kühlkanal 25 (Fig. 1) der
10 zugehörigen Scooprinne 19 verbunden. Der Kühlkanal 26 (Fig. 1) ist über eine
Verbindungsleitung in der Wand des zugehörigen Zwischenstücks 40 mit einer
Leitung 69 (Fig. 3) in der Wand der Verbindungshülse 39 verbunden. Die Lei-
tung 69 mündet in einen zweiten Ringkanal 70 außen in der Verbindungshülse
39. Der Ringkanal 70 steht über eine Stichbohrung 71 in der Wand der Außen-
15 hülse 36 in ständiger Verbindung mit dem Anschlussstutzen 38. Damit ist eine
ständige oder getaktete Zirkulation von Kühlmedium durch jede Scooprinne 19
gewährleistet. Ringdichtungen 72 bis 75 dichten die Außenfläche der Verbin-
dungshülse 39 gegenüber der Außenhülse 36 ab. Ein das Getriebe 46 auf-
nehmender Innenraum 76 des Gehäuses 13 ist vorzugsweise vollständig mit
20 Schmieröl geflutet, so dass das Getriebe und alle Lager ständig im Ölbad lau-
fen.

Ein oberes Ende der Hülse 61 ist durch Ringdichtungen 77 und 78 gegenüber
einer mit dem Gehäuse 13 verschraubten Kopfplatte 79 abgedichtet. Mit der
25 Kopfplatte 79 ist über eine Zwischenplatte 80 der Trichter 17 verschraubt. Der
Zwischenplatte 80 wird in Richtung eines Pfeils 81 durch eine Bohrung 82
Druckluft zugeführt. Diese Druckluft gelangt in einen Ringraum 83 und von dort
über einen Ringspalt 84 zwischen dem Trichter 17 und der Zwischenplatte 80 in
die Durchbrechung 62. Dadurch entsteht ein abwärts gerichteter Drucklufttring,
30 der den Transport der Tropfen durch das System hindurch fördert sowie den
Tropfen zentriert, um ein Anschlagen (Berühren) des Tropfens zu verhindern.

In Zusammenschau mit Fig. 5 zeigt Fig. 4 weitere Einzelheiten des Getriebes
46.

In den Fig. 1 bis 5 ist mit voll ausgezogenen Linien der Tropfenverteiler 1 für Dreifachtropfenbetrieb dargestellt. Gemäß Fig. 5 kann der Tropfenverteiler 1 für einen Vierfachtropfenbetrieb erweitert werden. Dies geschieht z.B. dadurch,
5 dass in seitlicher Fluchtung mit den drei schon vorhandenen Scooprinnen 19 eine vierte Scooprinne angeordnet wird. Deren zugeordnetes Ringritzel 85 ist in Fig. 5 links unten strichpunktiert angedeutet. Das Ringritzel 85 würde dann wie das Ringritzel 58 im Eingriff mit dem Zwischenzahnrad 54 stehen.

10 In allen Zeichnungsfiguren sind gleiche Teile mit gleichen Bezugszahlen versehen.

Fig. 6 zeigt einen Tropfenverteiler 1, der für Doppeltropfenbetrieb vorgesehen ist. In dem Getriebe 46 steht hier jedes Zwischenzahnrad 54, 55 mit nur einem
15 Ringritzel 58; 59 im Eingriff.

Während in den Fig. 1 und 2 der Tropfenverteiler 1 in seiner dem Normalbetrieb entsprechenden Stellung gezeigt ist, wurde in Fig. 6 für den Notbetrieb die Kolben-Zylinder-Einheit 6 betätigt und die Kolbenstange 9 ausgefahren. Das
20 hat dazu geführt, dass der Rahmen 2 um die Längsachse 4 um einen Winkel 86 von z.B. 39° geschwenkt wurde. Die von der Schere weiterhin gelieferten Tropfen fallen jetzt nicht mehr in die zu den Ringritzeln 58, 59 gehörenden Trichter 17 (vgl. Fig. 3) sondern in Scherbenrinnen 87 und 88. Wenn die Störung in der Glasformmaschine wieder beseitigt ist, kann die Kolbenstange 9
25 eingezogen und der Tropfenverteiler 1 in seine normale Betriebsstellung zurückgeschwenkt werden.

Fig. 7 zeigt einen Tropfenverteiler 1 für Einfachtropfenbetrieb mit nur einer Scooprinne. Entsprechend ist auch nur das einzige Ringritzel 58 vorhanden,
30 das über das Zwischenzahnrad 54 durch das Zahnrad 53 hin und her drehend angetrieben wird.

Fig. 8 verdeutlicht, dass die Verbindungshülse 39 durch achsparallele Schrauben 93 unten an der Hülse 61 befestigt ist.

Das Zwischenzahnrad 54 ist in zwei axial aufeinanderfolgende Teilzahnräder 94 und 95 unterteilt. Die beiden Teilzahnräder 94, 95 können relativ zueinander in Umfangsrichtung eingestellt werden, um das Spiel der Verzahnung des Getriebes 46 zu minimieren. Die gewünschte Relativstellung ist durch einen Exzenterbolzen 96 einstellbar. Der Exzenterbolzen 96 ist mit einem ersten Abschnitt 97 von kreisrunder Querschnittsfläche in einer komplementär kreisrunden, achsparallelen Bohrung 98 (Fig. 9) des oberen Teilzahnrad 94 drehbar gelagert. Der Exzenterbolzen 96 ist ferner mit einem exzentrischen zweiten Abschnitt 99 von unrunder Querschnittsfläche in einer achsparallelen Einstellbohrung 100 (Fig. 10) des anderen Teilzahnrad 95 angeordnet. Der zweite Abschnitt 99 weist gemäß Fig. 8 unten einen Vierkant 101 auf, auf den ein entsprechender Steckschlüssel gesteckt werden kann. Durch Drehung des Steckschlüssels übt der zweite Abschnitt 99 seine Exzenterwirkung auf das untere Teilzahnrad 95 aus und dreht dieses relativ zu dem oberen Teilzahnrad 94, bis das Spiel in der Verzahnung des Getriebes 46 in der gewünschten Weise minimiert ist. Die dadurch erzielte relative Drehstellung zwischen den Teilzahnradern 94 und 95 wird anschließend durch Festziehen von vier über den Umfang verteilten Schrauben 102 fixiert. Jede Schraube 102 durchdringt eine Bohrung 103 (Fig. 10) in dem unteren Teilzahnrad 95 und ist in eine Gewindebohrung 104 des oberen Teilzahnrad 94 eingeschraubt.

Die Teilzahnräder 94, 95 sind über Wälzlager 105 und 106 auf einer montierten Steckachse 107 frei drehbar gelagert. Beide Teilzahnräder 94, 95 des Zwischenzahnrad 54 stehen sowohl mit dem Zahnrad 53 als auch mit dem Ringritzel 58 im Eingriff.

Fig. 8 verdeutlicht, wie das Zahnrad 53 durch achsparallele Schrauben 108 an der Unterseite des Schneckenrades 47 befestigt ist.

30

Die Fig. 9 und 10 zeigen Einzelheiten der Teilzahnräder 94, 95.

Den Fig. 11 bis 13 sind Einzelheiten des Exzenterbolzens 96 zu entnehmen.